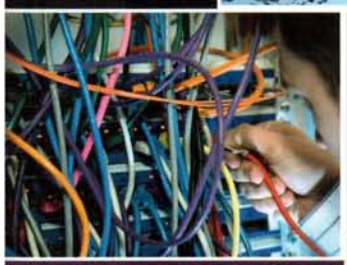
COLLECTION DURANDEAU

2de
PROFESSIONNELLE
BAC PRO

SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

NOUVEAU PROGRAMME 2009



J-P. Durandeau
J-L. Berducou
J-C. Larrieu-Lacoste
C. Mazeyrie
C. Raynal
J-C. Trillaud

hachette
TECHNIQUE

11 Comment déterminer la concentration d'une substance dans une solution ?

À l'issue de ce chapitre, vous serez capable de :

C1 - calculer une masse molaire moléculaire ;

C2 - déterminer la concentration molaire ou massique d'une espèce chimique présente dans une solution en utilisant les relations $n = \frac{m}{M}$, $C = \frac{n}{V}$ ou $C_m = \frac{m}{V}$;

C3 - réaliser une dilution et préparer une solution de concentration donnée ;

C4 - reconnaître expérimentalement le caractère acide ou basique ou neutre d'une solution ;

C5 - lire et exploiter les informations données sur l'étiquette d'un produit chimique de laboratoire ou d'usage domestique, et identifier les règles et dispositifs de sécurité adéquats à mettre en œuvre.

Activité 1. Comment préparer une boisson sucrée par dissolution ?

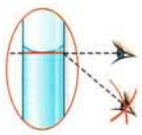
Les boissons sucrées non alcoolisées contiennent essentiellement du saccharose (sucre alimentaire).

On désire préparer 100 mL d'une solution sucrée par dissolution de saccharose.

• Réaliser et observer

- Peser 1,7 g de saccharose dans une capsule [doc 1].
- À l'aide d'un entonnoir, introduire le saccharose dans une fiole jaugée de 100 mL.
- Rincer la capsule et l'entonnoir à l'eau distillée.
- Remplir la fiole jaugée environ aux trois-quarts avec de l'eau distillée ; la boucher et agiter pour dissoudre le saccharose.
- Une fois la dissolution terminée, ajouter de l'eau distillée à la pissette jusqu'au niveau du trait de jauge [doc 2].
- Reboucher la fiole jaugée et l'agiter pour bien homogénéiser la solution.

Doc 1. Matériel nécessaire à la préparation d'une solution par dissolution de solide.



Doc 2. Le bas du ménisque doit affleurer le trait de jauge.

• Répondre aux questions

1. Quelle masse de saccharose a-t-on dissous dans 100 mL d'eau distillée ?
2. Calculer la masse de saccharose que contiendrait un litre de solution ; le résultat obtenu est la concentration massique de la solution.
3. Répondre à la question posée de la page d'ouverture : qu'est-ce qu'une concentration ?

Activité 2. Comment déterminer le caractère acide, basique ou neutre d'une solution ?

• Réaliser et observer

Expérience 1 : Mesurer le pH d'une solution

• Avec du papier pH

- À l'aide d'un agitateur de verre, déposer respectivement une goutte de vinaigre blanc, d'eau de Volvic et de liquide pour lave-vaisselle sur un morceau de papier pH [doc 3].
- Noter la valeur du pH de chaque solution en comparant la couleur prise par le papier pH à celle du nuancier.

• Avec un pH-mètre

Plonger la sonde d'un pH-mètre dans chacune des solutions testées précédemment et noter la valeur du pH.

Doc 3. Le papier pH permet d'estimer la valeur du pH des solutions aqueuses.

Doc 4. Mesure du pH d'une solution avec un pH-mètre.

Expérience 2 : Reconnaître le caractère acide, basique ou neutre d'une solution avec un indicateur coloré

- Verser chacune des trois solutions précédentes dans un tube à essai.
- Ajouter dans chaque tube quelques gouttes de bleu de bromothymol.
- Noter la couleur des solutions.

• Répondre aux questions

Expérience 1

1. Classer ces solutions par ordre de pH croissant.

2. Laquelle est acide (pH < 7) ? basique (pH > 7) ? neutre (pH = 7) ?

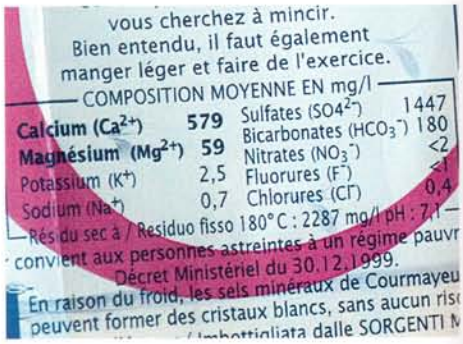
Expérience 2

3. Avec le bleu de bromothymol, quelle couleur prend une solution acide ? une solution basique ? une solution neutre ?

Notions
- Masse molaire,
- Concentration massique,
- Concentration molaire,
- Acidité.

1. Concentration massique

L'étiquette de l'eau minérale indique les concentrations massiques des ions. Par exemple, la concentration massique en ions calcium est de 579 mg/L ou 0,579 g/L. Un litre d'eau minérale contient 579 mg ou 0,579 g d'ions calcium.


vous cherchez à mincir.
Bien entendu, il faut également manger léger et faire de l'exercice.
COMPOSITION MOYENNE EN mg/l
Calcium (Ca^{2+}) 579 Sulfates (SO_4^{2-}) 1447
Magnésium (Mg^{2+}) 59 Bicarbonates (HCO_3^-) 180
Potassium (K^+) 2,5 Nitrates (NO_3^-) <2
Sodium (Na^+) 0,7 Fluorures (F^-) <1
Chlorures (Cl^-) 0,4
Rés. du sec à / Residuo fisso 180°C : 2287 mg/l pH : 7,1
convient aux personnes astreintes à un régime pauvr
Décret Ministériel du 30.12.1999.
En raison du froid, les sels minéraux de Courmayeu
peuvent former des cristaux blancs, sans aucun ris

- La **concentration massique** C_m d'une espèce chimique en solution est égale au quotient de la masse m de l'espèce chimique dissoute par le volume V de la solution :

$$C_m = \frac{m}{V}$$

m : gramme ← C_m → gramme (g)
V : litre (L) → C_m : gramme par litre (g/L)

2. Mole. Masse molaire moléculaire

On compte les bouteilles de lait par packs de 6, les œufs par douzaines, les feuilles de papier par ramettes de 500 ...et les molécules et les atomes par moles.

- En chimie, la quantité de matière se compte en **mole** (symbole : **mol**). Une mole d'atomes (ou de molécules) est un « paquet » contenant 602 mille milliards de milliards d'atomes (ou de molécules).
- **La masse molaire moléculaire est la masse d'une mole de molécules**. Elle se note M et s'exprime en **g/mol**. Elle est égale à la somme des masses molaires atomiques de tous les atomes présents dans la molécule.

Quelques masses molaires atomiques :

Atome	Symbole	Masse molaire (g/mol)
Hydrogène	H	1
Carbone	C	12
Oxygène	O	16
Calcium	Ca	40,1

Les masses molaires atomiques sont données dans la classification périodique (rabat du livre).

Le calcul de la masse molaire moléculaire de l'eau de formule H_2O s'écrit :

$M(H_2O) = 2 \times M(H) + M(O) = 2 \times 1 + 16 = 18$ g/mol.

La masse d'une mole de molécules d'eau est de 18 g.

3. Concentration molaire

- La **quantité de matière** n (nombre de moles) d'une espèce chimique est égale au quotient de la masse m de cette espèce chimique par sa masse molaire M :

$$n = \frac{m}{M}$$

mole (mol) ← n → gramme (g)
M → gramme par mole (g/mol)

- La **concentration molaire** C d'une espèce chimique en solution est égale au quotient du nombre de moles n dissoutes de cette espèce chimique par le volume V de la solution :

$$C = \frac{n}{V}$$

C : mole par litre (mol/L) ; n : mole (mol) ; V : litre (L)

La quantité (en mol) d'ions calcium Ca^{2+} contenue dans un litre de l'eau minérale étudiée au paragraphe 1 est :

$$n(Ca^{2+}) = \frac{m}{M} = \frac{0{,}579}{40{,}1} \approx 0{,}014 \text{ mol.}$$

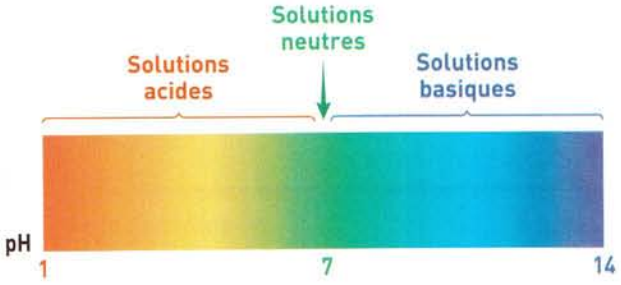
La concentration molaire en ions calcium est donc $C = 0{,}014$ mol/L.
Dans une bouteille de volume $V = 1{,}5$ L, la quantité d'ions calcium est :

$$n(Ca^{2+}) = C \,.\, V = 0{,}014 \times 1{,}5 = 0{,}021 \text{ mol.}$$

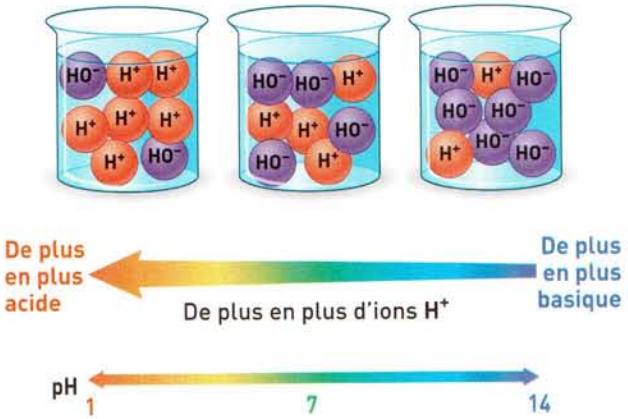
4. Solutions acides, basiques ou neutres

- Toutes les solutions contiennent des molécules d'eau, des ions hydrogène H^+ et des ions hydroxyde HO^-.
  L'**acidité** d'une solution aqueuse est caractérisée par la **concentration en ions H^+.**
- Le pH est une grandeur qui permet de reconnaître expérimentalement le caractère acide, basique ou neutre d'une solution. Il est estimé avec du papier pH ou mesuré avec un pH-mètre.
- Une solution est :
  - **acide** si son **pH est inférieur à 7** : elle contient davantage d'ions H^+ que d'ions HO^- : $n(H^+) > n(HO^-)$.
  Exemple : L'acide chlorhydrique ;
  - **basique** si son **pH est supérieur à 7** : $n(H^+) < n(HO^-)$.
  Exemple : La soude ;
  - **neutre** si son **pH est égal à 7** : $n(H^+) = n(HO^-)$.
  Exemple : L'eau pure.
- Un **indicateur coloré** est une substance qui change de couleur selon le pH d'une solution.
  Exemple : Le bleu de bromothymol.

pH d'une solution aqueuse

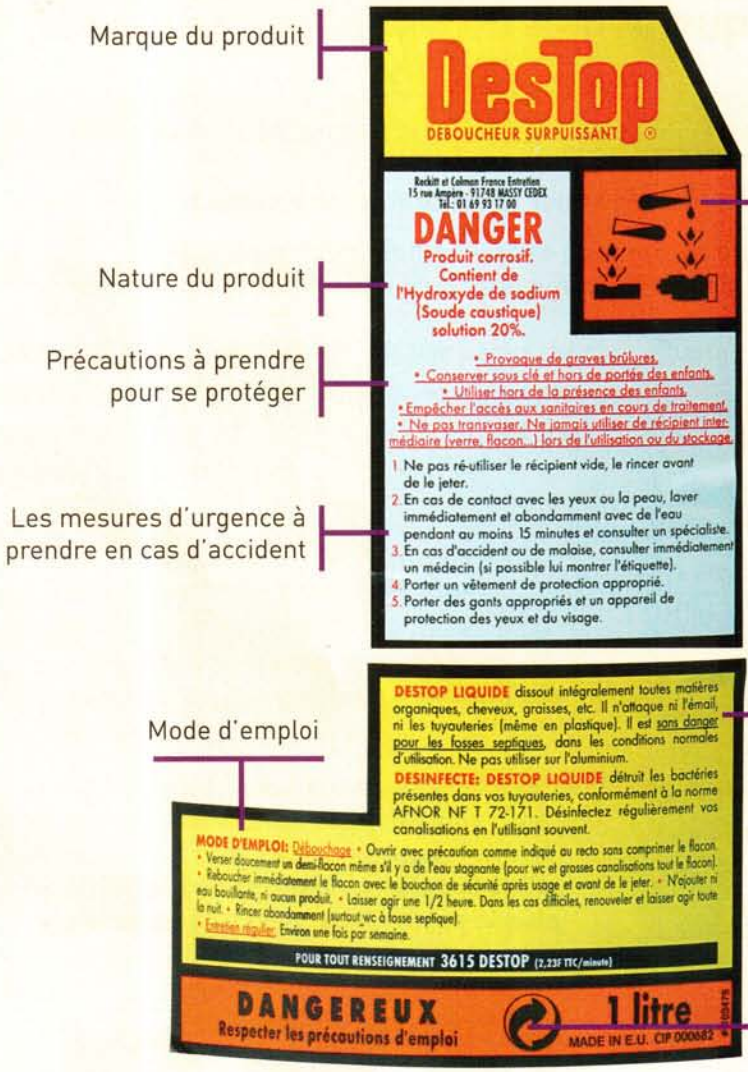


Plus la solution contient des ions H^+, plus le pH diminue, plus elle est acide.



Les dangers des liquides d'usage courant

**La présence d'une étiquette est obligatoire sur l'emballage d'un produit dangereux.
Elle permet de s'informer sur le produit, ses dangers et les précautions d'emploi.
Il est primordial de lire l'étiquette avant toute utilisation d'un produit chimique, à la maison, comme au laboratoire.
Examinons l'étiquette d'un flacon de Destop du commerce, produit déboucheur de canalisations.**


Marque du produit
DesTop
DEBOUCHEUR SURPUISSANT
Nature du produit
DANGER
Produit corrosif.
Contient de l'Hydroxyde de sodium (Soude caustique) solution 20%.
Précautions à prendre pour se protéger
• Provoque de graves brûlures.
• Conserver sous clé et hors de portée des enfants.
• Utiliser hors de la présence des enfants.
• Empêcher l'accès aux sanitaires en cours de traitement.
• Ne pas transvaser. Ne jamais utiliser de récipient intermédiaire (verre, flacon...) lors de l'utilisation ou du stockage.
Les mesures d'urgence à prendre en cas d'accident
1. Ne pas ré-utiliser le récipient vide, le rincer avant de le jeter.
2. En cas de contact avec les yeux ou la peau, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau pendant au moins 15 minutes et consulter un spécialiste.
3. En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible lui montrer l'étiquette).
4. Porter un vêtement de protection approprié.
5. Porter des gants appropriés et un appareil de protection des yeux et du visage.
Mode d'emploi
DESTOP LIQUIDE dissout intégralement toutes matières organiques, cheveux, graisses, etc. Il n'attaque ni l'émail, ni les tuyauteries (même en plastique). Il est sans danger pour les fosses septiques, dans les conditions normales d'utilisation. Ne pas utiliser sur l'aluminium.
DESINFECTE: DESTOP LIQUIDE détruit les bactéries présentes dans vos tuyauteries, conformément à la norme AFNOR NF T 72-171. Désinfectez régulièrement vos canalisations en l'utilisant souvent.
MODE D'EMPLOI: Déboucher • Ouvrir avec précaution comme indiqué au recto sans comprimer le flacon. • Verser doucement un demi-flacon même s'il y a de l'eau stagnante (pour wc et grosses canalisations tout le flacon). • Reboucher immédiatement le flacon avec le bouchon de sécurité après usage et avant de le jeter. • N'ajouter ni eau bouillante, ni aucun produit. • Laisser agir une 1/2 heure. Dans les cas difficiles, renouveler et laisser agir toute la nuit. • Rincer abondamment (surtout wc à fosse septique).
• Entretien régulier: Environ une fois par semaine.
POUR TOUT RENSEIGNEMENT 3615 DESTOP (2,23F TTC/minute)
DANGEREUX
Respecter les précautions d'emploi
1 litre
MADE IN E.U. CIP 000682
Effets sur les matériaux
Logo point vert :
l'industriel finance le coût de la récupération et de la valorisation de l'emballage.

Le pictogramme de danger :
Il indique les dangers les plus importants présentés par le produit.
Il existe huit pictogrammes pour identifier un danger chimique :

Ici, la solution est corrosive.

Répondre aux questions

1. Quel est le bon réflexe avant tout usage d'un flacon de Destop ?
2. a. Quels dangers le pictogramme indique-t-il ?
   b. Sont-ils en accord avec ceux indiqués sur l'étiquette ?
3. Quel produit chimique rend ce produit dangereux ?
4. Quelles sont les précautions à prendre pour utiliser ce produit ?
5. Quels sont les effets produits sur les matériaux ?

Préparation d' une solution d'acide chlorhydrique par dilution

Objectif : préparer un volume $V = 100$ mL d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C = 0{,}01$ mol/L à partir d'une solution mère d'acide chlorhydrique de concentration $C_0 = 0{,}1$ mol/L.

Bouteille d'acide chlorhydrique avec pictogrammes.

1. Étude théorique de la dilution

Le volume V_0 de solution mère utilisé et le volume V de solution à préparer contiennent le même nombre de moles n d'acide chlorhydrique HCl :

$$n = C_0 \,.\, V_0 = C \,.\, V.$$

Le volume V_0 de solution mère à prélever est donc :

$$V_0 = V \,.\, \frac{C}{C_0} = 100 \times \frac{0{,}01}{0{,}1} = 10 \text{ mL}.$$

2. Réalisation pratique de la dilution

- Verser environ 40 mL de la solution mère d'acide chlorhydrique dans un bécher *[→ conseil 1]*.
- Prélever 10 mL de la solution mère à l'aide d'une pipette jaugée munie d'un dispositif d'aspiration *[→ conseil 2]*.

Appel au professeur pour vérifier le volume prélevé avec la pipette jaugée.

- Introduire le contenu de la pipette jaugée dans une fiole jaugée de 100 mL.
- Ajouter de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge *[→ conseil 3]*.

Appel au professeur pour vérifier le remplissage de la fiole jaugée.

- Boucher la fiole jaugée et agiter pour homogénéiser la solution.
- La stocker dans un flacon étiqueté « HCl à 0,01 mol/L ».

Conseil 1

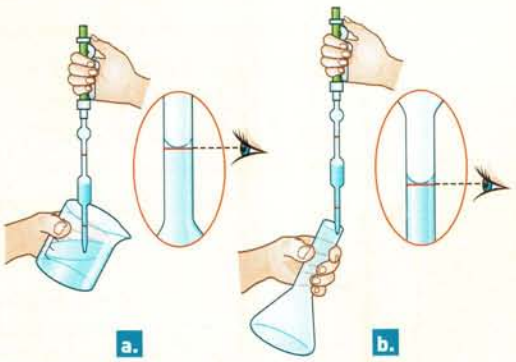
Comment respecter les consignes de sécurité ?

- Avant de manipuler, il faut lire les symboles et les risques particuliers mentionnés sur les étiquettes des produits.
- Mettre les équipements de protection (blouse, gants et lunettes).

Conseil 2

Comment prélever un volume précis de liquide avec une pipette jaugée ?

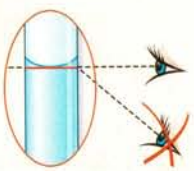
- Prélever le volume souhaité à l'aide d'une pipette jaugée munie d'un dispositif d'aspiration et ajuster au trait de jauge (a).
- Introduire la solution dans la fiole jaugée (b) ; s'arrêter le cas échéant au deuxième trait de jauge.



Conseil 3

Comment ajuster un volume précis de liquide ?

Placer l'œil sur l'horizontale passant par le bas du ménisque et repérer le trait de jauge.



Dosage des ions hydrogénocarbonate d'une eau minérale

Objectif : déterminer la concentration massique des ions hydrogénocarbonate de l'eau de Vittel

1. Dosage d'une solution témoin

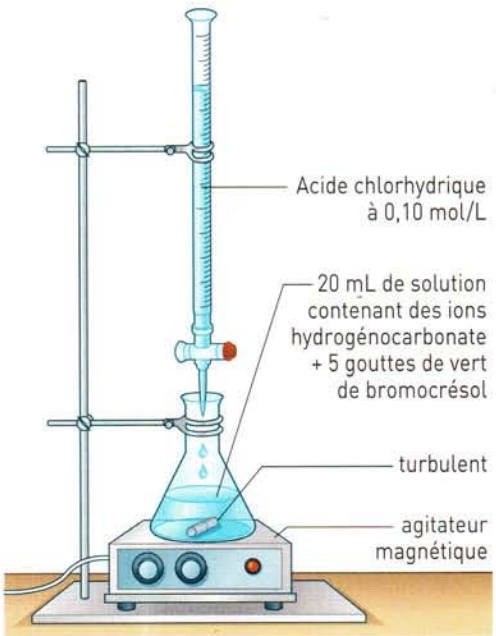
- Remplir la burette de la solution d'acide chlorhydrique à 0,10 mol/L et ajuster le niveau du liquide au zéro de la burette *[→ conseils 1 et 2]*.

Appel au professeur pour vérifier la préparation de la burette.

- À l'aide d'une pipette jaugée, prélever 20 mL de la solution témoin dont la concentration en ions hydrogénocarbonate est C = 250 mg/L *[→ conseil 3]*.

Appel au professeur pour vérifier le volume de la solution tampon prélevé à la pipette jaugée.

- Verser cette solution témoin dans un erlenmeyer et ajouter 5 gouttes de vert de bromocrésol. La solution prend une coloration bleue.
- Placer l'erlenmeyer contenant la solution témoin sur l'agitateur magnétique.
- Introduire dans l'erlenmeyer le barreau aimanté.
- Installer l'ensemble sous la burette.


Acide chlorhydrique à 0,10 mol/L
20 mL de solution contenant des ions hydrogénocarbonate + 5 gouttes de vert de bromocrésol
turbulent
agitateur magnétique

Appel au professeur pour vérifier le montage.

→ Conseil 1

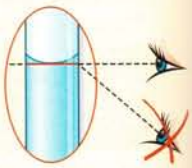
Comment identifier les règles et dispositifs de sécurité ?

- Lire et exploiter les informations données sur l'étiquette du produit chimique.
- Mettre les équipements de protection (blouse, gants et lunettes).

→ Conseil 2

Comment ajuster un volume précis de liquide ?

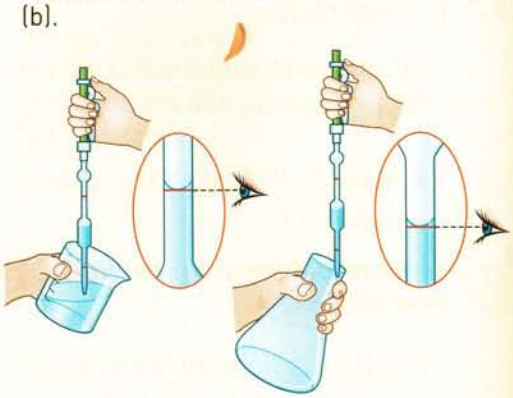
Placer l'œil sur l'horizontale passant par le bas du ménisque et repérer la graduation.



→ Conseil 3

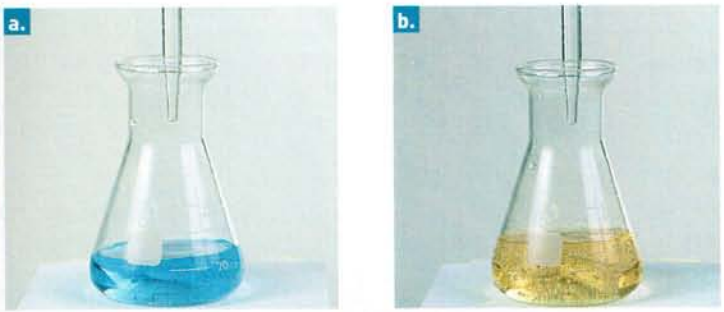
Comment prélever un volume précis de liquide avec une pipette jaugée ?

- Prélever le volume souhaité à l'aide d'une pipette jaugée munie d'un dispositif d'aspiration et ajuster au trait de jauge (a).
- Introduire la solution dans un erlenmeyer (b).



a. b.

- Agiter doucement la solution à l'aide de l'agitateur.
- Verser progressivement la solution d'acide chlorhydrique de la burette mL par mL dans l'erlenmeyer jusqu'à observer le changement de couleur de la solution qui passe du bleu (a) au jaune (b) *[→ conseil 4]*.



Le changement de couleur traduit la fin du dosage.

- Noter le volume *V* d'acide versé.

2. Dosage de l'eau de Vittel

- Doser de la même manière un volume de 20 mL d'eau de Vittel.
- Mesurer à nouveau le volume *V'* d'acide versé indiquant la fin du dosage.

3. Calcul de la concentration en ions hydrogénocarbonate de l'eau de Vittel

Les concentrations en ions hydrogénocarbonate sont proportionnelles aux volumes d'acide chlorhydrique versés.

Questions

1. Quelle la concentration en ions hydrogénocarbonate de l'eau de Vittel en mg/L ? *[→ conseil 5]*.
2. Retrouve-t-on la valeur indiquée sur l'étiquette d'une bouteille d'eau de Vittel ?

Source naturelle de calcium
Natuurlijke bron van Calcium
N.W.S. Est - BP 43 - 88805 VITTEL Cedex France.
À conserver à l'abri du soleil et du gel, dans un endroit propre, sec, frais et sans odeur / *Te bewaren op een nette, koele, reukloze en droge plaats, beschut tegen de zon en de vorst.*
Minéralisation caractéristique / *Karakteristieke mineralisatie (mg/l)* :
Calcium : 203,8 Magnésium : 43,1 Sodium : 5
Sulfate : 328,9 Nitrate : 4,3 Hydrogénocarbonate : 399
Résidu sec à 180°C / Droogrest op 180°C : 844mg/l
EAU MINÉRALE NATURELLE GRANDE SOURCE

Conseil 4

Comment verser la solution de la burette ?

- Ouvrir délicatement le robinet de la burette et laisser s'écouler 1 mL de solution ; attendre quelques secondes que la solution s'homogénéise puis continuer.
- Dès que la solution commence à changer de couleur, verser la solution de la burette 0,1 mL par 0,1 mL.
- S'arrêter lorsque le changement de couleur est atteint.

Conseil 5

Comment effectuer des calculs ?

- Rechercher les valeurs dans le texte, vérifier les unités.
- Poser clairement les calculs.
- Énoncer le résultat dans la bonne unité.

Résoudre un exercice 11

Apprendre à résoudre un exercice

Énoncé

L'étiquette d'une bouteille d'eau minérale

1. Quelle est la concentration massique en calcium dans l'eau minérale d'Arvie ?
2. Calculer la masse de calcium (en g) contenue dans une bouteille d'eau d'Arvie de 1,25 L.
3. L'apport journalier recommandé en calcium pour une personne adulte est de 800 mg. Vérifier que l'indication « 1 litre d'Eau d'Arvie apporte 20 % de vos besoins quotidiens en calcium ... » portée sur l'étiquette est exacte.
4. Calculer la quantité de calcium (en mol) contenue dans une bouteille d'Eau d'Arvie. *Donnée* : $M(Ca) = 40{,}1$ g/mol.
5. En déduire la concentration molaire en calcium dans une bouteille d'Arvie de 1,25 L.

ARVIE
L'ÉNERGIE D'UN GEYSER
L'eau d'Arvie jaillit naturellement gazeuse tel un puissant geyser dont elle transmet à votre corps l'énergie naturelle. En effet, Arvie vous apporte 20% des apports journaliers recommandés (AJR) en calcium et 30% des AJR en magnésium, par litre, et vous aide à rester en forme.
EAU MINÉRALE NATURELLE GAZEUSE
Source du Cézallier-Auvergne
Composition caractéristique en mg/l :
Magnésium 92
Potassium 130
Calcium 170
Sodium 650
Nitrates 0
Sulfates 31
Chlorures 387
Bicarbonates 2195
Silice 77
Fluor 0,9
Résidu sec à 180°C : 2520 mg/l. pH = 6,3
125AR-F/8

Solution

1. La concentration massique en calcium est de 170 mg/L soit 0,17 g/L.

Convertir la masse en g.

2. $C_m = \frac{m}{V}$, donc $m = C_m \cdot V = 0{,}17 \times 1{,}25 \approx 0{,}213$.

La masse de calcium contenue dans une bouteille de 1,25 L d'eau d'Arvie est de 0,213 g.

Utiliser la formule $C_m = \frac{m}{V}$ avec les bonnes unités.

3. 20 % des besoins quotidiens en calcium représentent $\frac{20 \times 800}{100} = 160$ mg.

Un litre d'eau d'Arvie contient 170 mg de calcium, il apporte donc environ 20 % des besoins en calcium.

Pour calculer 20 % d'une masse, on multiplie cette masse par $\frac{20}{100}$.

4. $n = \frac{m}{M} = \frac{0{,}213}{40{,}1} \approx 0{,}005$.

Une bouteille d'eau d'Arvie contient 0,005 mol de calcium.

Utiliser la formule $n = \frac{m}{M}$ et faire attention aux unités.

5. $C = \frac{n}{V} = \frac{0{,}005}{1{,}25} = 0{,}004$

La concentration molaire en calcium est de 0,004 mol/L ou 4×10^{-3} mol/L.

Utiliser la formule $C = \frac{n}{V}$.

→ *On peut profiter de ces conseils pour résoudre les exercices 13, 15 et 21.*

Tester ses connaissances

Q.C.M. Pour chaque ligne, indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s).

	A	B	C
1. 0,15 L est égale à ...	15 mL	150 mL	150 cm^3
2. Dans l'eau d'Évian, la concentration massique en ions calcium est de 24 mg/L ...	ou 2,4 g/L	ou 0,24 g/L	ou 0,024 g/L
3. Lorsqu'on dissout du sucre dans l'eau, on réalise ...	une précipitation	une dissolution	une dilution
4. Pour préparer de l'eau sucrée de concentration 20 g/L, on dissout ...	1 g de sucre dans 20 L d'eau	20 g de sucre dans 1 L d'eau	20 g de sucre dans 20 L d'eau
5. La masse molaire moléculaire de l'eau $M(H_2O)$ s'écrit ...	$2 \times M(H) \times M(O)$	$M(H) + 2 \times M(O)$	$2 \times M(H) + M(O)$
6. L'eau de javel dont le pH = 11 est ...	acide	neutre	basique
7. Dans une solution, plus le nombre d'ions H^+ augmente ...	plus la solution est acide	plus la solution est basique	plus le pH diminue
8. Le pictogramme d'un produit irritant est ...			
9. Une pipette jaugée est ...			

Tester ses capacités

Calculer une masse molaire moléculaire

(capacité C1)

1. Saccharose

Le saccharose, ou sucre alimentaire, a pour formule $C_{12}H_{22}O_{11}$.
Calculer sa masse molaire moléculaire.
Données : $M(C) = 12$ g/mol ; $M(H) = 1$ g/mol ; $M(O) = 16$ g/mol.

Déterminer la concentration molaire ou massique d'une espèce chimique présente dans une solution en utilisant les relations : $n = \frac{m}{M}$, $C = \frac{n}{V}$ ou $C_m = \frac{m}{V}$

(capacité C 2)

2. Café sucré

On dissout un sucre de 5 g dans une tasse contenant 0,10 L de café.
La concentration massique de la solution de café est-elle égale à 0,5 g/L ? à 20 g/L ? à 50 g/L ?

3. Boisson sucrée

Une boisson sucrée de 100 mL contient 0,01 mol de saccharose.
Sa concentration molaire est-elle égale à 0,01 mol/L ? à 0,1 mol/L ? à 1 mol/L ?

4. Composition d'une eau minérale

Calculer la concentration molaire des ions calcium de l'eau d'Évian.
Donnée : $M(Ca) = 40{,}1$ g/mol

La minéralisation constante et équilibrée de l'eau minérale naturelle evian® a les caractéristiques suivantes (en mg/l) :

Calcium	80	Bicarbonates	360
Magnésium	26	Sulfates	12,6
Sodium	6,5	Chlorures	6,8
Potassium	1	Nitrates	3,7
Silice	15		

Résidu sec à 180°C : 309mg/l - pH = 7,2
Source Cachat - S.A.E.M.E. 74500 Evian

Réaliser expérimentalement une dilution et préparer une solution de concentration donnée *(capacité C3)*

5. Sirop de menthe

Un litre de sirop de menthe contient 3 moles de saccharose dissous.
On verse dans un verre 0,01 L de ce sirop et on complète le verre avec de l'eau de façon à obtenir 0,15 L de boisson.

a. En chimie, comment appelle-t-on cette opération ?
b. Quelle est la concentration molaire de la boisson ainsi préparée ?

6. Dilution de l'eau de javel

On souhaite diluer 10 fois un volume d'eau de Javel.

a. Quel volume exact d'eau de Javel doit-on prélever pour réaliser une solution diluée de volume $V = 100$ mL ?
b. Dans la liste ci-dessous, quelle verrerie faut-il utiliser pour effectuer cette dilution ?

Liste : pipettes jaugées de 5 mL, 10 mL et 20 mL ; fioles jaugées de 50 mL, 100 mL et 200 mL.

Reconnaître expérimentalement le caractère acide ou basique ou neutre d'une solution *(capacité C4)*

7. Acide ou basique ?

La solution testée est-elle acide ou basique ? Justifier la réponse.

Lire et exploiter les informations données sur l'étiquette d'un produit chimique de laboratoire ou d'usage domestique, et identifier les règles et dispositifs de sécurité adéquats à mettre en œuvre *(capacité C5)*

8. Lire l'étiquette d'un produit ménager

Ne pas laisser les enfants jouer avec le
Conserver hors de la portée d
La Johnson Française BP 606
95004 Cergy-Pontoise cedex
Tél : 01 34 21 21 21
CANARD WC ANTI-TARTRE contient de l'acide chlorhydrique
NOCIF
ATTENTION ! Ne pas utiliser en combinaison avec d'autres produits (eau de javel, soude, etc.) des gaz dangereux (chlore) peuvent se libérer.
- NOCIF en cas d'ingestion.
- Risque de lésions oculaires graves.
- IRRITANT pour la peau.
- Comme pour tout produit d'entretien, se laver les mains après usage.
- En cas d'ingestion, consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette.
CANARD
FRESH
Anti Tartre

a. Sur l'étiquette du produit ménager ci-dessus, donner la signification du pictogramme.
b. Quel produit chimique rend ce produit dangereux ?
c. Pourquoi ne faut-il pas mélanger ce produit avec de l'eau de Javel ?
d. Quels sont les dangers encourus lors de son utilisation et les précautions à prendre ?

Appliquer le cours

9. Grandeurs et unités

Associer chaque grandeur à son unité.

Grandeurs	Unités
Masse •	• mol/L
Volume •	• g/mol
Quantité de matière •	• g
Masse molaire •	• mol
Concentration massique •	• L
Concentration molaire •	• g/L

10. Concentration molaire

a. Choisir la bonne formule permettant de calculer la concentration molaire C d'une solution à partir du volume V de la solution et du nombre de moles n de l'espèce chimique dissoute.

$C = n \times V$; $C = \frac{n}{V}$; $C = \frac{V}{n}$.

b. Préciser l'unité de chaque grandeur.

11. Quantité de matière

La concentration d'une solution de 100 mL est 0,5 mol/L. La quantité de matière de l'espèce chimique dissoute est-elle de 0,05 mol ? de 0,5 mol ? de 5 mol ?

12. Dissolution

Pour préparer un bocal de fruits au sirop, il faut 500 mL de sirop. Quelle masse de sucre faut-il utiliser si la concentration de ce sirop est de 400 g/L ?

13. Jus d'orange

Un « Pur jus d'orange » contient 18 g de sucre (fructose et glucose) pour 100 mL de jus de fruits.
Calculer la concentration molaire du sucre dans le jus de fruits.
Donnée : M_{sucre} = 180 g/mol.

14. Solution de saccharose

On souhaite préparer un volume V = 500 mL d'une solution de saccharose de concentration C = 0,25 mol/L. Quelle masse de saccharose faut-il peser ?
Donnée : $M_{saccharose}$ = 342 g/mol.

15. Lire l'étiquette d'une eau minérale

SOURCE ROYALE
COMPOSITION MOYENNE en mg/l :

Bicarbonates	4368	Sodium*	1708
Chlorures	322	Potassium	132
Sulfates	174	Calcium	90
Fluorures	1	Magnésium	11

Minéralisation totale, extrait sec à 180°C : 4774 mg/l-pH : 6,6

*Le sodium de St-Yorre est essentiellement celui apporté par le bicarbonate de sodium. St-Yorre ne contient que 0,53g de sel (ou chlorure de sodium) par litre, soit moins que dans un litre de lait !

a. Que signifient les valeurs chiffrées sur l'étiquette ci-contre ?
b. Quelle est la masse de sodium absorbée si l'on boit un verre de 15 cL de cette eau minérale ?
c. Quelles sont les quantités de matière (en mole) d'ions sodium Na^+ et d'ions chlorure Cl^- contenus dans un litre de cette eau minérale ?
Données : M(Na) = 23 g/mol ; M(Cl) = 35,5 g/mol.
d. Pourquoi cette eau a-t-elle un goût salé ?

16. Dureté d'une eau minérale

Source naturelle de calcium
Natuurlijke bron van Calcium
N.W.S. Est - BP 43 - 88805 VITTEL Cedex France.
À conserver à l'abri du soleil et du gel, dans un endroit propre, sec, frais et sans odeur / *Te bewaren op een nette, koele, reukloze en droge plaats, beschut tegen de zon en de vorst.*
Minéralisation caractéristique / *Karakteristieke mineralisatie (mg/l)* :
Calcium : 203,8 Magnésium : 43,1 Sodium : 5
Sulfate : 328,9 Nitrate : 4,3 Hydrogénocarbonate : 399
Résidu sec à 180°C / Droogrest op 180°C : 844mg/l
EAU MINÉRALE NATURELLE GRANDE SOURCE

La dureté D d'une eau, en degré hydrotimétrique français °HT, est donnée par la formule :

$$D = \frac{C(Ca^{2+})}{4} + \frac{C(Mg^{2+})}{2,4}.$$

Les concentrations massiques $C(Ca^{2+})$ et $C(Mg^{2+})$ en ions Ca^{2+} et Mg^{2+} sont exprimées en mg/L.
a. Calculer la dureté (en °HT) de l'eau de Vittel.
b. Une eau est qualifiée de « douce » si D < 15 °HT et de « dure » si D > 15 °HT. Comment qualifier l'eau de Vittel ?
c. Citer une conséquence de l'utilisation abusive de l'eau de Vittel dans une cafetière électrique.

17. Dilution d'un sirop de fraise

Un sirop de fraise contient 700 g de sucre pour 1 L.
On verse 20 mL de sirop dans un verre puis on ajoute 180 mL d'eau.
a. Calculer le volume de liquide contenu dans le verre.
b. Le sirop a-t-il été dilué 20 fois ? 18 fois ? 10 fois ? 2 fois ?
c. Calculer la masse de sucre contenue dans le verre.

18. pH de quelques boissons

Les pH de quelques boissons ont été mesurés à l'aide d'un pH-mètre.
a. Indiquer pour chacune de ces boissons si elle est acide, basique ou neutre.
b. Quelle est la solution la plus acide, la plus basique ?

Boissons	pH
Coca-Cola	2,5
Jus de citron	3,1
Eau de Vichy	8,2
Eau Perrier	5,0
Lait	7,0

19. Acidité des boissons

BOISSON RAFRAÎCHISSANTE AUX EXTRAITS NATURELS DE VÉGÉTAUX ET AUX ÉDULCORANTS INTENSES
INGRÉDIENTS : eau gazéifiée, colorant : caramel (E150d), acidifiants : acide orthophosphorique, acide citrique, citrate de sodium, extraits naturels de végétaux, édulcorants : aspartame, acésulfame K, conservateur : benzoate de sodium, caféine. Contient une source de phénylalanine.
Valeur énergétique moyenne pour 100 ml : 1 kJ (0,3 kcal)
Valeurs nutritionnelles moyennes pour 100 ml :
protéines : traces
glucides : traces
lipides : traces
FRAIS • SERVIR

a. À quelles espèces chimiques est due l'acidité de cette boisson au Coca ?
b. Comment peut-on vérifier expérimentalement l'acidité de cette boisson ?

20. Ions et pH

On dispose de trois solutions dessinées ci-dessous.

Solution **1** Solution **2** Solution **3**

a. Quelle solution contient davantage d'ions hydrogène H^+ que d'ions hydroxyde HO^- ?

b. Quelle solution contient davantage d'ions hydroxyde HO^- que d'ions hydrogène H^+ ?
c. Quelle solution contient autant d'ions hydrogène H^+ que d'ions hydroxyde HO^- ? Justifier la réponse.

Utiliser ses connaissances

21. Sportif

Voici un extrait de l'étiquette d'une boisson énergétique consommée par certains sportifs :

	Teneur pour 300 mL de produit prêt à l'emploi
Glucides (g)	20,1
Sodium (mg)	210
Calcium (mg)	96
Magnésium (mg)	36
Potassium (mg)	54

a. Calculer, en gramme par litre, la concentration massique des glucides dans la boisson énergétique.
b. Calculer, en gramme par litre, la concentration massique du sodium dans la boisson énergétique.

22. Comparer deux eaux de boisson

Étiquette de l'eau de Badoit

Eau minérale naturelle
avec adjonction de gaz carbonique
Minéralisation caractéristique en mg/L :
Résidu sec à 180°C : 1200 mg/L, pH : 6
Calcium 190 | Potassium 10 | Sulfates 38
Sodium 165 | Bicarbonates 1300 | Fluorures 1,2
Magnésium 85 | Chlorures 44 | Silice 35
A consommer de préférence avant la date indiquée sur la bouteille. Garder à l'abri du soleil dans un endroit propre, sec et tempéré. Bouteille réservée à l'usage exclusif de BADOIT. Source BADOIT SAEME 42330 Saint Galmier. Produit en France.
Distribution CH : Evian - Volvic - Suisse SA, CP 470, 1701 Fribourg. Bouteille recyclable. Participez au tri sélectif.
CP C 10074509

Étiquette de l'eau de Volvic

ANALYSE CARACTÉRISTIQUE (mg/litre)
CALCIUM 11,5 | CHLORURE 13,5
MAGNÉSIUM 8,0 | NITRATES 6,3
SODIUM 11,6 | SULFATES 8,1
POTASSIUM 6,2 | SILICE 31,7
BICARBONATE 71,0
Minéralisation totale : 130 mg/litre
(Résidu sec à 180°C) - pH : 7

Observer, sur les étiquettes, la composition des eaux minérales Volvic et Badoit.
a. Pourquoi ces deux eaux minérales n'ont-elles pas les mêmes propriétés ?
b. Que représente le résidu à sec à 180 °C ?
c. Parmi ces deux eaux, laquelle est la plus minéralisée ? la plus dure ? la plus acide ?
Justifier les réponses.

23. Réaliser une dissolution au laboratoire

On souhaite préparer un volume $V = 100$ mL d'une solution d'hydroxyde de sodium (ou soude) de concentration molaire $C = 0,5$ mol/L.
a. Calculer la masse m de pastilles d'hydroxyde de sodium à dissoudre dans l'eau pour préparer cette solution. Utiliser la formule : $m = C.M.V$.
Donnée : Masse molaire de l'hydroxyde de sodium $M = 40$ g/mol.
b. Quel est le matériel de chimie nécessaire à la préparation de cette solution ?

24. Hygiène

Le principal constituant de l'eau de Javel est l'hypochlorite de sodium de formule NaClO.
Pour fabriquer la solution d'eau de Javel, on utilise une pastille que l'on dissout dans un volume d'eau.
L'étiquette collée sur le paquet de pastille, reproduite ci-dessous, a été endommagée.

WC
1 pastille dans la cuvette ou la chas[illegible] d'eau.
Laisser agir 10 minutes.

Sol, carrelages et sanitaires
1 pastille dans [illegible] d'eau. Laver et rincer 5 minutes après.

Poubelle
1 pastille dans 1L d'eau. Frotter, lais[illegible] agir 10 minutes et rincer.

Blanchiss[illegible]t du linge
2 pastilles dans dans le bac à poudre de la machine.
Ne pas mettre directement dans le tambour.

a. Calculer la masse molaire moléculaire de l'hypochlorite de sodium.
Données : $M(O) = 16$ g/mol ; $M(Na) = 23$ g/mol ; $M(Cl) = 35,5$ g/mol.
b. Pour désinfecter le sol et les sanitaires, la concentration molaire recommandée de la solution d'eau de Javel, est de 0,01 mol/L.
Calculer, en litre, le volume d'eau nécessaire pour dissoudre une pastille de masse m égale à 4,25 g.
Arrondir le résultat à l'unité.

25. Lessive (développement durable)

a. Sur chaque emballage de lessive, on trouve les dosages recommandés.
Comment choisit-on ces dosages ?
b. Qu'est-ce qu'une eau dure ?
c. Pourquoi certaines eaux sont-elles plus riches en ions calcium que d'autres ?
d. Quels sont les désagréments provoqués par une eau dure sur le linge et dans les canalisations ?
e. Quelles nuisances apportent les lessives sur l'environnement ?

Combien doser ?
= 155 ml = 95 g = 1 mesure
4/5 kg
Eau peu dure
75 ml | 115 ml | 195 ml
Eau moyennement dure
115 ml | 155 ml | 235 ml
Eau dure
155 ml | 195 ml | 275 ml